



L'usage des systèmes d'informations électroniques en recherche scientifique : le cas de la neurophysiologie.

J.-F. Rouet, N. Vibert, C. Ros, M. Ramond, B. Deshouillères

► To cite this version:

J.-F. Rouet, N. Vibert, C. Ros, M. Ramond, B. Deshouillères. L'usage des systèmes d'informations électroniques en recherche scientifique : le cas de la neurophysiologie.. 2005, pp.71. hal-00085503

HAL Id: hal-00085503

<https://hal.science/hal-00085503>

Submitted on 12 Jul 2006

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

L'usage des systèmes d'informations électroniques en recherche scientifique : le cas de la neurophysiologie

Jean-François Rouet

Laboratoire Langage et Cognition, CNRS FRE 2725 – Université de Poitiers
Jean-Francois.Rouet@univ-poitiers.fr

Nicolas Vibert

Laboratoire de Neurobiologie des réseaux Sensorimoteurs, CNRS UMR 7060 – Université René Descartes (Paris 5)
nivi@ccr.jussieu.fr

Christine Ros

Laboratoire Langage et Cognition, CNRS FRE 2725 – Université de Poitiers
Christine.Ros@univ-poitiers.fr

Mélanie Ramond

Laboratoire Langage et Cognition, CNRS FRE 2725 – Université de Poitiers
melanieramond@yahoo.fr

Bruno Deshoullières

Equipe de Recherche Technologique « Ingénierie des Ressources Médiatiques pour l'Apprentissage »
– Université de Poitiers
Bruno.Deshoullieres@univ-poitiers.fr

Catégorie de soumission : communication longue

RÉSUMÉ

Nous présentons les premiers résultats d'une enquête destinée à mieux connaître les pratiques de recherche d'information bibliographique et documentaire chez les chercheurs scientifiques. 64 chercheurs et étudiants doctorants en neurophysiologie ont répondu à un questionnaire portant sur les méthodes, les outils, et les objectifs des recherches d'information typiques dans leur activité. De plus, 11 personnes parmi les répondants ont participé à un entretien individuel semi structuré. Il en ressort que l'usage d'outils informatisés de recherche d'information bibliographique (RIB) est désormais pratique courante, au détriment des index et autres sources imprimées. Les principaux outils utilisés sont la base de données bibliographiques PubMed et le moteur de recherche Google, avec toutefois de nombreux autres outils plus spécifiques utilisés à titre complémentaire. Les répondants mentionnent des objectifs très variés, comme l'acquisition de connaissances nouvelles, mais aussi la recherche de techniques expérimentales, la veille documentaire, l'alimentation du débat scientifique, ou l'aide à l'enseignement. Les difficultés que rencontrent les experts en neurosciences intégratives dans l'exploitation des outils informatiques de RIB spécialisés semblent surtout liées à l'absence de formation des experts à ces outils. Les chercheurs définissent l'outil informatique de RIB « idéal » comme fiable et exhaustif, mais aussi rapide et facile à utiliser et apprendre. De fait, le facteur temps apparaît déterminant dans leur choix d'utilisation ou non d'un outil particulier. Cette étude ouvre la voie à des expériences plus spécifiques, qui porteront sur les stratégies cognitives des experts dans ce type de tâches.

MOTS-CLÉS

recherche d'information, neurophysiologie, base de données bibliographiques, chercheurs scientifiques, outils informatiques

1. INTRODUCTION

La présente étude fait partie d'un projet de recherche pluridisciplinaire réunissant psycho-ergonomes, informaticiens, spécialistes de sciences de l'information et neurophysiologistes. Soutenu dans le cadre du programme interdisciplinaire CNRS "Traitement des Connaissances, Apprentissages et Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication" (TCAN, appel d'offres 2004), ce projet vise à étudier les stratégies expertes de recherche d'informations au moyen des systèmes bibliographiques en ligne. Il comporte un volet de psychologie cognitive (modélisation des stratégies de recherche), un volet informatique (conception d'une technique d'analyse automatique des directions du regard au moyen d'enregistrements vidéos à basse résolution), et un volet ergonomique (optimisation d'outils de gestion des connaissances bibliographiques et documentaires qui répondraient aux besoins des chercheurs et étudiants en sciences de la vie).

Dans cet article, nous présentons les résultats de la première phase du projet, qui porte sur l'analyse des représentations et des usages actuels des systèmes d'information bibliographique et documentaire par les chercheurs en neurophysiologie. Du point de vue ergonomique, cette partie correspond à l'analyse de l'existant, et son objectif est de mieux connaître les pratiques actuelles des utilisateurs en vue (a) de mettre au point des protocoles d'études réalistes dans les étapes ultérieures et (b) d'effectuer une analyse ergonomique comparée par l'inspection de différents logiciels existants ou en développement, en référence aux besoins et comportements effectifs des utilisateurs.

Les systèmes documentaires en ligne ont connu un fort développement depuis l'avènement de la micro-informatique (Marchionini, 1995). Le recours à des bases de données et des logiciels de recherche pour accéder à des références bibliographiques tend à devenir une pratique courante dans tous les domaines de recherche scientifique et d'ingénierie (Dalglish & Hall, 2000 ; De Groote & Dorsch, 2003). Pour autant, le comportement des experts dans l'usage de logiciels bibliographiques n'a pas jusqu'ici reçu beaucoup d'attention de la part des chercheurs en sciences cognitives. D'après une revue récente des études anglophones publiées sur l'usage des modes électroniques de recherche d'information (Ondrusek, 2004), moins d'une dizaine de travaux sur 175 ont délibérément ciblé des populations d'experts d'un domaine de niveau doctoral ou supérieur en les comparant à des populations contrôles. La recherche bibliographique est par défaut considérée comme un aspect des activités expertes, sans plus.

Les études existantes montrent cependant que la recherche bibliographique mobilise des connaissances et des processus cognitifs bien spécifiques, qui sont en partie indépendants des connaissances du domaine (Borgman, 1986; Marchionini, 1995). Marchionini, Dwiggins, Katz et Lin (1993) ont étudié le comportement de sujets adultes dans des tâches de recherche documentaire sur ordinateur, et en ont déduit que la recherche d'informations repose sur une double expertise du domaine et du système. Pour la recherche d'informations sur le Web, l'expertise du domaine et l'expertise d'utilisation du Web auraient des effets indépendants sur l'efficacité des recherches d'information (Hölscher & Strube, 2000). L'expertise du système inclut la connaissance des procédures et outils documentaires (principes d'indexation, logiciels, interfaces...), mais aussi celle des heuristiques et stratégies à utiliser, qui vont du choix d'un outil approprié selon les caractéristiques de la tâche jusqu'au mode de balayage visuel de l'écran, en passant par la sélection des modes et des termes d'interrogation des bases de données (voir aussi Colombi & Baccino, 2003 ; Sutcliffe, Ennis & Watkinson, 2000). Par ailleurs, se référant aux travaux de Vicente, Hayes et Villiges (1987), Downing, Moore et Brown (2005) ont récemment montré que les différences inter-individuelles de capacités de

visualisation spatiale influencent fortement l'efficacité des recherches d'information bibliographique, là encore indépendamment du niveau d'expertise des sujets dans le domaine. Ils ont noté toutefois une tendance à l'interaction entre ces deux facteurs, qui suggère qu'une faible capacité de visualisation spatiale pourrait être un frein au succès des recherches pour les experts.

L'efficacité de la recherche d'informations dans les systèmes en ligne augmente avec l'expérience. Lazonder, Biermans et Wopereis (2000) ont étudié la recherche d'informations sur le Web chez des étudiants plus ou moins expérimentés. Ils ont évalué l'expérience du Web à partir du nombre d'heures d'utilisation d'Internet, et d'une évaluation de la facilité d'exécution d'une douzaine de tâches représentatives. Ils ont demandé à 17 "novices" (moins de 10 heures d'expérience, score $\leq 4/12$) et 8 "experts" du Web (plus de 50 heures d'expérience, score $\geq 8/12$) d'effectuer plusieurs travaux de recherche d'informations. Comme Hölscher et Strube (2000), ils ont observé une différence dans la facilité et la rapidité d'accès à des sites pertinents, mais pas de différences dans la recherche au sein de ces sites. Malgré quelques défauts méthodologiques (la seconde tâche est dépendante de la première) cette étude illustre l'amélioration des performances des sujets avec l'entraînement. Rouet, Ros, Jégou, et Metta (2004) rapportent quant à eux des difficultés d'usage des portails Web chez des utilisateurs novices issus du grand public.

Très récemment, Rouet, Macedo-Rouet, Bouin, Deshouillères et Menu (2004) ont mis en évidence l'existence de conduites spécifiques aux spécialistes de la documentation. Deux groupes d'étudiants de niveau baccalauréat + 5 ans (documentalistes et non documentalistes) devaient d'une part lire et comprendre un ensemble de documents extraits de sites Web et portant sur un sujet donné (par exemple, les relations entre le tabagisme passif et le cancer du poumon), et d'autre part évaluer la qualité du contenu et la crédibilité des sources de ces documents. L'hypothèse principale était que les étudiants spécialisés en documentation pourraient, du fait de leurs connaissances génériques sur les procédures de recherche et d'évaluation de l'information (Marchionini, 1995), appréhender de manière plus précise les documents proposés même en l'absence de connaissances préalables du thème des documents. En accord avec les hypothèses, les documentalistes évaluaient plus rapidement et plus correctement que les non-documentalistes la qualité du contenu et la crédibilité de la source des documents multimédias fournis, et ce même si les non-documentalistes avaient une connaissance préalable du thème proposé (voir aussi la communication de Deshouillères et al., ce volume).

Qu'en est-il de l'expertise documentaire dans des publics possédant un haut niveau de spécialisation dans un domaine précis (comme les chercheurs qui travaillent dans le domaine des neurosciences intégratives), mais peu ou pas de formation à l'usage des systèmes d'informations ? Plus généralement, que sait-on des habitudes et des pratiques d'utilisation des systèmes d'informations électroniques chez les chercheurs et les étudiants doctorants ? Il n'existait au début de notre projet que peu de publications descriptives s'intéressant aux experts de ce niveau, toutes presque exclusivement consacrées au comportement des médecins, des professeurs de facultés de médecine et des professionnels de la santé (Cullen, 2002 ; Curtis, Weller & Hurd, 1997 ; De Groote & Dorsch, 2003 ; Tenopir, King & Bush, 2004). C'est pourquoi nous avons choisi de commencer par une enquête par questionnaires et entretiens afin d'apporter quelques réponses à ces questions.

Notre enquête visait d'abord à vérifier que l'usage des outils documentaires informatisés est d'ores et déjà une pratique courante chez les chercheurs scientifiques et assimilés. Nous pensions que cet usage comporte des outils "génériques" comme le portail Google, et des outils plus spécifiques comme le site bibliographique PubMed (qui donne accès notamment à la base de données MEDLINE, mise en ligne par la National Library of Medicine des Etats-Unis). Notre enquête visait par ailleurs à déterminer si les chercheurs ont recours à d'autres ressources, à quelle fréquence, et surtout pour quels types d'objectifs. L'identification des "tâches effectives" que se donnent les chercheurs est importante car elle constitue un pré-requis pour l'évaluation ergonomique des nouveaux outils documentaires, ainsi que pour la réalisation d'expérimentations plus précises dans ce domaine. Les entretiens avaient également pour but de préciser comment les experts en neurosciences intégratives utilisent les outils informatiques de recherche d'informations bibliographique et documentaire les plus courants, et d'identifier les difficultés rencontrées dans l'utilisation de ces outils. Enfin, plus généralement, nous avons demandé aux chercheurs quelles étaient leurs attentes vis-à-vis d'un « bon » outil documentaire informatisé.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Participants

Un ensemble de laboratoires et groupes de recherche représentatifs de la recherche académique Française dans le domaine des neurosciences intégratives a été identifié par les auteurs. Un appel à participation a été lancé par des courriers électroniques et des appels téléphoniques à des personnes "contacts" au sein de ces structures. Puis un questionnaire a été envoyé à toutes les personnes ayant donné leur accord pour participer.

Soixante-quatre questionnaires remplis ont été reçus dans la période prévue pour la réponse, éventuellement après relance, avant le 1^{er} Octobre 2004. Ils provenaient de 16 laboratoires du secteur public, affiliés au CNRS, à l'INSERM et/ou à une Université, localisés dans la Région Parisienne et dans 6 autres grandes agglomérations (Marseille, Bordeaux, Poitiers, Toulouse, Lyon, Montpellier). Cette répartition géographique est comparable à la répartition d'ensemble des laboratoires de neurosciences intégratives sur le territoire Français. Les répondants étaient 29 chercheurs à temps plein (17 chargés de recherche et 12 directeurs de recherche, âge moyen 44 ans), 15 enseignants-chercheurs, qui partagent leur temps à peu près également entre enseignement universitaire et recherche (8 maîtres de conférence et 7 professeurs, âge moyen 49 ans), et 17 étudiants en thèse ou post-doctorants (les « jeunes chercheurs », âge moyen 27 ans). De plus, 3 ingénieurs d'étude ou de recherche ont répondu, mais leurs réponses n'ont pas été analysées séparément en raison de leur faible nombre.

Les thèmes de recherche mentionnés par les experts eux-mêmes pour caractériser leur activité montrent une grande diversité (301 mots-clefs différents ont été cités), ce qui suggère une bonne couverture de l'ensemble du domaine des neurosciences intégratives dans notre échantillon de sujets.

2.2. Matériel

Afin de mieux comprendre comment la tâche de recherche d'information bibliographique et documentaire (RIB) est mise en œuvre par les experts en neurosciences dans le cadre de leur activité professionnelle, nous avons utilisé successivement deux méthodes permettant d'obtenir des données qualitatives descriptives : d'une part la méthode des questionnaires individuels, et d'autre part la méthode des entretiens semi directifs.

2.2.1. Questionnaire

Le questionnaire utilisé se composait de trois parties. La première partie comportait 10 items sur les caractéristiques individuelles des répondants (âge, sexe, dernier diplôme obtenu, situation professionnelle actuelle, ancienneté dans le poste, établissement d'origine, domaine de recherche, nombre d'années d'expérience de l'informatique, nombre d'années d'expérience de l'informatique pour la tâche de RIB, formation suivie dans le domaine de la RIB). Dans la seconde partie du questionnaire, nous avons cherché à mieux connaître les modes de RIB utilisés par les répondants, et leur fréquence d'occurrence dans le cadre de leur activité professionnelle. Après avoir identifié cinq médias permettant de réaliser une RIB, nous avons demandé aux experts de donner pour chacun d'eux leur fréquence d'usage à l'aide d'une échelle de Likert à cinq degrés (allant d'une utilisation quotidienne à une absence d'utilisation). Enfin, la troisième partie du questionnaire avait pour objectif de connaître les outils informatiques les plus communément utilisés par notre population d'experts. Pour cinq outils informatiques de RIB identifiés, nous avons demandé aux experts de situer leur fréquence d'usage sur une échelle de Likert à cinq degrés. Un cadre laissé libre leur permettait d'indiquer d'autres outils informatiques éventuellement utilisés.

2.2.2. Méthodologie des entretiens

L'utilisation de la méthode des entretiens semi directifs avait pour but de susciter chez les experts une réflexion sur leur pratique de la tâche de RIB à l'aide d'outils informatiques. Les participants étaient onze experts (6 hommes et 5 femmes), recrutés parmi les 29 personnes ayant répondu au questionnaire volontaires pour être soumises à un entretien individuel. Ces 11 experts ont

été sélectionnés de manière à constituer un échantillon à peu près représentatif de notre population de neurophysiologistes. Nous avons estimé que ce nombre représentait un bon compromis entre le coût important de passation et d'exploitation de chaque entretien et l'information ajoutée en augmentant la taille de l'échantillon. Les entretiens individuels ont été réalisés par téléphone en Octobre et Novembre 2004 et ont fait l'objet d'un enregistrement sur cassette audio. La durée moyenne de passation était d'environ une demi-heure.

Au cours de l'entretien, l'expérimentateur s'appuyait sur une grille d'entretien lui permettant de guider son interlocuteur vers quatre grands thèmes successifs.

- Le premier thème portait sur la place occupée par la tâche de RIB au sein de l'activité professionnelle des experts en neurosciences. Les experts étaient amenés à préciser les objectifs qui sous-tendent la mise en œuvre d'une RIB, les moments propices à sa réalisation dans le déroulement de l'activité professionnelle, sa fréquence de mise en œuvre, sa durée moyenne, et les outils informatiques généralement utilisés.
- Le second thème concernait les principales conditions et procédures d'utilisation par les experts de l'outil informatique de RIB PubMed, et l'opinion des experts sur cet outil.
- Le troisième thème abordait l'opinion des experts sur le moteur de recherche généraliste « Google », et les conditions de son utilisation dans le cadre professionnel.
- Le dernier thème de l'entretien visait à cerner les attentes des experts en neurosciences vis-à-vis des outils informatiques de RIB, et notamment à obtenir une définition de l'outil « idéal ».

3. RESULTATS

3.1. Données issues des questionnaires

3.1.1. *Expérience d'utilisation des outils informatiques pour la recherche d'information.*

L'expérience d'utilisation de l'informatique dans le cadre professionnel varie de 1 à 40 ans autour d'une moyenne de 14 ± 8 années. Cette moyenne varie entre 15 et 18 ans pour les trois catégories d'experts ayant des postes stables, et est de $5,5 \pm 3,5$ années pour les jeunes chercheurs. L'expérience d'utilisation d'outils informatiques pour la recherche bibliographique et documentaire est en moyenne de $8,5 \pm 4$ années. Elle varie entre 8 et 11 ans pour les différentes catégories d'experts en poste, et est de 4 ± 2 années pour les jeunes chercheurs. Notons que seuls 3 des 64 experts (5%) ont reçu une formation, généralement très minimale, à l'utilisation d'outils informatiques pour réaliser des tâches de recherche d'informations bibliographiques et documentaires.

3.1.2. *Fréquence d'utilisation des divers modes de recherche d'information bibliographique et documentaire*

Le Tableau 1 présente les fréquences d'utilisation des principales méthodes de recherche bibliographique (informatisées et autres) pour l'ensemble de l'échantillon testé.

Tableau 1. Fréquence d'utilisation des outils de recherche bibliographique (%).

Modes de RIB	au moins 1 fois par jour	1 à 5 fois par semaine	1 à 3 fois par mois	Plus rarement	jamais
Bibliothèque	0	8	19	45,5	28
Communications avec des collègues	14	40,5	26,5	19	0
Index papier	1,5	3	6	19	70
Index informatisés	19	17	23,5	11	29,5
Outils informatiques	51,5	40,5	8	0	0

De façon globale, on constate que les outils informatiques et les communications entre collègues sont les modes de recherche d'informations bibliographiques et documentaires privilégiés.

En effet, 92 % des experts interrogés utilisent un outil informatique au moins une fois par semaine pour réaliser cette tâche et plus de la moitié (54,5 %) utilisent les échanges entre collègues à cette même fréquence. Inversement, les index sur papier et la bibliothèque sont moins communément utilisés (près de 70 % des sujets déclarent ne jamais se servir des index papier). Les index informatisés sont diversement employés ; certains experts s'en servent régulièrement, alors que d'autres ne les utilisent jamais. Globalement, on observe une forte tendance à la disparition des recherches réalisées sur support papier.

Un indice Chi2 calculé sur chaque mode de RIB, en répartissant les réponses en deux niveaux de fréquence selon la médiane de la distribution, montre à une exception près que les fréquences d'usage sont les mêmes chez les chercheurs, les enseignants-chercheurs et les jeunes chercheurs. L'utilisation au moins hebdomadaire des outils informatiques s'observe chez 96,5 %, 85,5 % et 89 % d'entre eux, respectivement ($\text{Chi}^2(2)=1,4$, NS). Les communications avec les collègues sont utilisées à cette même fréquence par 62 % des chercheurs, 43 % des enseignants-chercheurs et 55,5 % des jeunes chercheurs ($\text{Chi}^2(2)=1,41$, NS). Seule la recherche sur index papier distingue les jeunes chercheurs des autres catégories, les premiers déclarant utiliser ce moyen davantage que les autres ($\text{Chi}^2(2)=8,12$, $p<.05$). Il faut toutefois souligner l'incidence extrêmement rare de ce mode de RIB (89% l'utilisent moins d'une fois par mois), qui diminue beaucoup la portée de cette différence.

3.1.3. *Fréquence d'utilisation des différents outils informatiques de recherche*

Le Tableau 2 illustre la distribution des effectifs (en %) en fonction de la fréquence d'utilisation de chaque outil informatique de recherche d'information bibliographique.

Tableau 2. Fréquence d'utilisation des outils documentaires informatisés.

Outils informatiques	Au moins 1 fois par jour	1 à 5 fois par semaine	1 à 3 fois par mois	plus rarement	jamais
Bibliovie	9,5	29,5	17	14	29,5
PubMed	52,5	36,5	9,5	1,5	0
Science@Direct	8	42	25	9,5	15,5
BiblioINSERM	3	4,5	15,5	12,5	64
Google (ou autres moteurs de recherche)	25	33	25	9,5	8

Plus de la moitié des répondants déclare se servir de PubMed de manière quotidienne, et 89 % le font au moins une fois par semaine. Les autres outils utilisés pour réaliser des recherches bibliographiques sont Google et les moteurs de recherche généralistes, utilisés par 25 % des experts au moins une fois par jour et 58 % au moins une fois par semaine, et Science@Direct qui est utilisé par 50% des experts au moins une fois par semaine. En revanche, BiblioInserm (accessible seulement aux laboratoires affiliés à l'INSERM) ne semble pas être une ressource privilégiée puisque plus de 60% des répondants déclarent ne jamais s'en servir. Le site Bibliovie (accessible aux laboratoires affiliés au CNRS) présente une fréquence d'utilisation extrêmement variable, mais est utilisé au moins une fois par mois par plus de la moitié des experts interrogés.

Comme pour les modes de recherche d'informations bibliographiques et documentaires, aucune différence n'est visible entre les différentes catégories d'experts (tous les indices Chi2 calculés sur la base d'un regroupement en deux classes de fréquences à partir de la médiane sont non significatifs). L'utilisation de PubMed au moins une fois par semaine se retrouve pour 89,5 % des chercheurs, 85 % des enseignants-chercheurs et 89 % des jeunes chercheurs. Google et les moteurs généralistes sont utilisés au moins une fois par semaine par 48 % des chercheurs, 64 % des enseignants-chercheurs et 66,5 % des jeunes chercheurs. L'utilisation relativement importante de Science Direct, la faible utilisation de BiblioInserm et l'utilisation variable de BiblioVie se retrouvent aussi dans toutes les catégories.

L'utilisation d'au moins un outil informatique de recherche d'information bibliographique et documentaire en dehors des cinq proposés est mentionnée par 39 % des experts interrogés. La majorité d'entre eux (15 sur 25) n'utilisent qu'un seul autre outil, 4 en utilisent deux autres et 6 trois autres. Ces autres outils sont utilisés en général au moins une fois par mois (95 % des cas), souvent au moins une fois par semaine (46 %), rarement de manière quotidienne (17 %). Parmi les 41 mentions d'autres outils, on recense 26 outils différents. Ces outils comprennent des services email ou des sites web de revues ou éditeurs (cités par 11 experts, 27 % des mentions), des sites web d'auteurs ou de laboratoires (10 experts, 24 %), des bases de données bibliographiques électroniques propres à chaque chercheur, à un laboratoire ou à une équipe de recherche (9 experts, 22 %), des bases de données élaborées par une université ou un institut (5 experts, 12 %), et des listes de références d'articles ou thèses dont les textes complets sont accessibles en versions électroniques (2 experts, 5 %).

En conclusion, les experts interrogés ont un outil de prédilection qu'ils utilisent tous fréquemment : PubMed. En plus, ils utilisent souvent Google et les autres moteurs de recherche généralistes, et le site Web Science@Direct. L'utilisation de plusieurs outils pourrait refléter l'absence d'exhaustivité de PubMed dans le domaine des neurosciences intégratives.

3.2. Données issues des entretiens

3.2.1. Objectifs de la recherche d'information bibliographique et documentaire

Les 11 experts interrogés considèrent la recherche d'informations sur leur propre thématique de recherche comme essentielle. Ils l'utilisent dans cinq grands types de situation :

- la veille documentaire régulière (par domaine ou par auteurs) ;
- la recherche de données récentes ou de nouvelles méthodes d'étude ;
- l'extraction d'une information précise ;
- la recherche d'arguments ou d'explications pour une discussion ;
- l'enrichissement ou le rafraîchissement des connaissances personnelles.

Pour 7 experts, la recherche d'information permet aussi de découvrir un nouveau domaine, de nouveaux auteurs, de nouvelles techniques expérimentales lorsqu'ils veulent aborder une thématique de recherche différente de la leur. Enfin, la recherche d'information est aussi réalisée par certains experts pour enrichir ou actualiser le contenu d'enseignements universitaires.

3.2.2. Quand et comment les experts réalisent-ils des recherches bibliographiques ?

Ces recherches sont mises en œuvre au cours de périodes d'activité spécifiques, qui incluent notamment :

- les périodes de rédaction d'articles scientifiques (citées par 8 experts) ;
- les périodes d'enseignement (4 experts) ;
- les périodes de réalisation d'expérimentations (2 experts).

Les recherches sont mises en œuvre quotidiennement pour 7 des 11 experts (en période de rédaction d'articles) au moins une fois par semaine selon 3 experts, plus rarement lorsqu'il s'agit de veille documentaire. Une partie des experts pense qu'il est difficile d'évaluer la fréquence moyenne de leurs recherches d'information, car ces tâches sont menées lors de périodes spécifiques de leur activité.

La durée moyenne d'une recherche d'information bibliographique est très variable et dépend des objectifs fixés. Ainsi, selon 5 experts, la recherche peut durer moins d'une heure, voire quelques minutes pour une veille documentaire ou une recherche de références précises. En revanche, elle peut selon 8 experts durer une heure ou plus lorsqu'elle porte sur un domaine de recherche différent du leur ou lorsque la question de départ est imprécise. Globalement, nous retiendrons que la durée moyenne d'une recherche d'information bibliographique dépend de la nature des objectifs initiaux, de la précision de ces objectifs, et des périodes d'activité professionnelle.

3.2.3. L'utilisation de l'outil PubMed

Les 11 experts interrogés affirment utiliser la base de données bibliographiques PubMed de manière préférentielle. Huit conviennent même n'avoir recours qu'à cet outil. PubMed est connu depuis plus de 10 ans pour 5 des experts, entre 5 et 10 ans pour 5 autres et moins de 5 ans pour un doctorant. Neuf experts l'ont utilisé pour la première fois à l'arrivée au sein de leur laboratoire d'accueil. PubMed a donc été découvert par une grande part de la population dès sa mise en ligne, dans le cadre des outils de recherche utilisés communément par les laboratoires. Tous les experts ont appris à s'en servir de manière individuelle par exploration. Seul un chercheur a eu recours à l'aide en ligne pour découvrir son interface. Huit experts considèrent l'outil PubMed comme efficace pour leur activité professionnelle. Plus précisément, ils l'utilisent pour :

- réaliser des recherches d'informations bibliographiques dans des domaines connexes à leur thématique ;
- réaliser des veilles documentaires sur des auteurs précis ;
- élaborer leur propre bibliographie ;
- vérifier une information sans accéder à l'article en entier ;
- obtenir les références complètes d'un article ;
- réaliser des sujets d'examen ;
- accéder à leurs propres articles.

Nous avons demandé aux experts de détailler leurs procédures d'utilisation de PubMed pour rechercher des références bibliographiques. Les principales étapes sont la formulation de la requête, puis le choix de références parmi la liste de résultats proposée. Dans l'élaboration de leur requête, les experts utilisent trois grands modes d'interrogation :

- Le mode de recherche simple, cité par les 11 experts : entrée séquentielle des mots clés ou noms d'auteurs dans la barre de requête. Notons que l'interface de PubMed interprète par défaut ces mots-clés juxtaposés comme reliés par l'opérateur booléen « et ».
- Un second mode qui inclut en plus l'emploi de troncatures et opérateurs booléens explicites (4 experts).
- Le troisième mode, dit de recherche avancé, est utilisé par 6 experts. Certains demandent directement des revues de question (2 experts), sélectionnent des journaux scientifiques précis (2 experts), ou sélectionnent leurs mots-clés au sein de l'index de termes biologiques et médicaux intégré à PubMed, le « MeSH Brower » (1 seul expert).

Après avoir entré leur requête, les experts sélectionnent les références qu'ils estiment pertinentes dans la liste de résultats sur la base des critères suivants :

- titre de l'article (8 experts) ;
- année de publication de l'article, avec sélection en général des plus récents (8 experts) ;
- contenu des résumés (4 experts) ;
- noms des auteurs (2 experts) ;
- titre de la revue scientifique (2 experts) ;
- possibilité d'accéder à l'article sous sa forme intégrale (1 expert).

L'accès direct aux résumés des articles est très apprécié pour préciser le contenu des articles obtenus, et juger de leur pertinence en fonction des objectifs de la tâche (9 experts).

Nous avons ensuite demandé aux experts ce qu'ils faisaient lorsque les résultats fournis par PubMed étaient trop nombreux. Quatre grandes catégories de procédures ont été décrites :

- La sélection manuelle de références sans nouvelle interrogation de PubMed, selon le mode habituel décrit au paragraphe précédent, mais limitée aux premières pages de résultats.
- Une action de l'utilisateur sur la formulation de sa requête (7 experts). Elle est modifiée en changeant les mots clés, en ajoutant des mots-clés, en utilisant des opérateurs booléens, ou en limitant les troncatures éventuelles.
- Passage du mode de recherche simple à un mode avancé (5 experts). Les experts sélectionnent des options de limitation des recherches (par exemple : revues de question) ou recourent au « MeSH Browser ».

- Enfin, 2 experts se servent de la fonctionnalité des navigateurs Internet qui permet de passer en revue les mots de la page de résultats, ou utilisent les fonctions de recherche avancée d'un autre outil informatique lié à PubMed (comme les logiciels EndNote ou Reference Manager).

Que se passe-t-il lorsque les résultats obtenus ne sont pas pertinents par rapport à l'objectif ? Trois catégories de pratiques ont été relevées :

- Quatre experts continuent leur recherche sur PubMed en modifiant les mots clés ou en changeant de mode de recherche (passage au mode de recherche avancée).
- Sept experts se détournent de PubMed pour utiliser un autre outil informatique, ou changent de mode de recherche d'informations (recours à des collègues, à la bibliothèque ou à des articles papier qu'ils possèdent déjà).
- Enfin 2 des experts avouent totalement abandonner leur recherche, considérant que si les documents recherchés ne sont pas indexés par PubMed, c'est qu'ils n'existent pas...

Finalement, nous avons demandé aux experts ce qu'ils pensaient de l'outil PubMed. Ils apprécient sa rapidité (5 experts), son exhaustivité (4 experts), sa gratuité (3 experts). Sept experts sur 11 se déclarent satisfaits de l'interface de PubMed, tous affirment qu'elle est simple à utiliser et pratique. Plus précisément, les experts pensent que la présentation des listes de résultats permet une visualisation rapide des références, et l'accès immédiat à la barre de requêtes en première page du site est très apprécié. Les experts apprécient aussi la densité de la base de données, la diversité des options de limitation des recherches, la possibilité d'accéder aux articles sous presse, aux résumés et aux sites web des revues. Toutefois, certaines difficultés des recherches avec PubMed ont aussi été mentionnées :

- Difficultés de compréhension du fonctionnement de PubMed. Quatre experts ne comprennent pas comment et dans quels champs des références indexées sont recherchés les mots clés des requêtes. De ce fait, ils ont parfois du mal à traduire leur requête en mots-clés pertinents par rapport aux informations recherchées.
- Difficultés avec les fonctionnalités de l'outil. Six experts pensent que les critères de limitation sont difficilement utilisables, l'un d'entre eux regrette l'absence de possibilité de croiser ces limitations à l'intérieur d'une même requête (bien qu'en fait cette possibilité existe). De plus, l'utilisation de l'index est fastidieuse et « chronophage », et le transfert des références bibliographiques vers une base de données personnelle complexe. Enfin, un expert souligne que PubMed ne permet pas de retrouver facilement des illustrations, schémas ou modèles.
- Des difficultés avec la présentation des résultats. Quatre experts mentionnent que les listes de résultats sont souvent trop longues pour être passées en revue de façon exhaustive, et que leur présentation est parfois peu cohérente.
- Des difficultés pour accéder aux articles. Quatre experts regrettent que l'accès aux articles sous leur forme intégrale n'est parfois pas possible avec PubMed, alors qu'il l'est sur les sites Internet des revues qui les publient.
- Deux experts enfin déplorent le fait que PubMed ne permette pas de réaliser des recherches d'informations bibliographiques dans des domaines connexes aux neurosciences, ni d'obtenir les références de documents comme les thèses.
- Enfin, trois des experts se sentent trop dépendants de l'outil et regrettent sa prééminence dans le cadre professionnel des experts en neurosciences.

En conclusion, les procédures mises en œuvre par les experts pour réaliser leurs recherches d'informations bibliographiques avec PubMed dépendent de leurs connaissances de son fonctionnement. En particulier, lorsque la liste de résultats devient difficile à gérer en raison de sa longueur, les stratégies mises en œuvre par les experts vont dépendre de la manière dont ils maîtrisent PubMed. En situation d'échec avec PubMed, les experts continuent généralement leur recherche, mais recourent à d'autres modes de recherche ou d'autres outils informatiques.

3.2.4. *L'outil Google*

Par rapport à PubMed, les propos des experts interrogés ont révélé que l'outil Google était surtout employé pour recueillir :

- des informations générales en rapport avec l'activité de recherche, comme les coordonnées d'auteurs ou de laboratoires travaillant dans le même domaine de recherche ; les sites d'entreprises commercialisant des techniques et procédés expérimentaux spécifiques (6 experts sur 11).
- Des figures (schémas, modèles...) pour préparer un cours et/ou illustrer un point précis qui y sera abordé (4 experts sur 11).
- Enfin, selon deux experts, Google serait un moyen privilégié pour obtenir des informations en français.

La majorité des experts (8 sur 11) affirme que Google est simple à utiliser et cinq d'entre eux l'estiment efficace pour leur activité professionnelle. Par ailleurs, on apprécie sa rapidité, l'étendue des domaines qu'il propose pour un même mot clé et les différentes possibilités qu'il offre pour trier les documents en fonction de leur nature. Deux experts ont mentionné la pertinence certaine des premiers résultats proposés par l'outil.

Toutefois, même si Google permet d'obtenir certaines informations pertinentes, quelques experts ont évoqué son manque d'utilité pour certaines situations. C'est notamment le cas pour les recherches d'informations bibliographiques : six des chercheurs interrogés s'accordent à penser que Google ne constitue pas un moyen privilégié pour retrouver les références d'articles précis. Ce moteur de recherche serait trop généraliste et ne permettrait pas de s'assurer à l'avance de la pertinence des résultats qui seront proposés, ou bien du temps nécessaire pour mener à bien la recherche d'informations. Par extension, cet outil ne serait en fait que peu utile pour l'activité de recherche à proprement parler (selon cinq experts).

3.2.5. Les attentes des experts envers les outils de recherche d'informations bibliographique et documentaire

Au cours de cette partie de l'entretien, nous avons demandé aux experts de préciser ce qu'ils attendaient d'un « bon » outil de RIB. D'une manière générale, il doit être rapide (7 experts), et permettre un apprentissage individuel autonome (5 experts). L'exhaustivité de la base de données est essentielle pour 7 experts. L'interface de l'outil doit être facile à utiliser, en particulier pour le mode de recherche avancé (4 experts), conviviale (4 experts), et rapide à assimiler (2 experts).

Plus précisément, trois des experts ont exprimé des vœux concernant l'élaboration de la requête. Ils voudraient disposer d'une aide de l'outil pour sélectionner les mots-clés qui traduisent le mieux leur objectif, pouvoir accéder à tous les critères de limitation dès l'entrée de leur requête, ou disposer d'un historique des recherches facile d'accès. Par ailleurs, l'élaboration de la requête serait plus aisée si des index permettaient d'accéder aux références en fonction des schémas et des figures inclus dans la référence, des techniques ou modèles expérimentaux employés, du type de sujet étudié (animal ou homme).

Le mode de présentation des résultats est vu comme un élément déterminant de sélection parmi les références obtenues. La possibilité d'accéder aux sites des revues et aux publications en texte intégral est une fonctionnalité particulièrement attendue pour 4 experts. Un autre expert estime que le formatage des références devrait permettre d'obtenir directement un maximum d'éléments comme le nom des auteurs, le titre de l'article, de la revue, l'année de publication. Enfin, cet expert souhaiterait que l'ordre de présentation des références soit explicite, ou qu'il puisse être spécifié en fonction des besoins (ordre chronologique, alphabétique, etc.).

L'aide à la sélection des références est également un élément fréquemment mentionné : un bon outil de recherche devrait, selon 3 experts, être en mesure de proposer a posteriori une diversité de critères de limitation du champ de la recherche. En outre, un expert précise qu'il souhaiterait pouvoir croiser ces critères entre eux. Pour optimiser les tâches de recherche d'informations, les experts suggèrent la mise en place d'aides procédurales en ligne, et demandent de larges possibilités d'interaction avec les bases de données bibliographiques personnelles.

En conclusion, les différentes définitions de ce que devrait être un « bon » outil de RIB confirment les commentaires portant sur PubMed. Les experts souhaitent disposer d'une aide

procédurale pour sélectionner des mots clé pertinents par rapport à leur objectif, d'un accès immédiat à la barre de requête et aux critères de limitation, d'une liste de critères de recherche variés (schéma ou figure, méthode expérimentale, type de sujets) en fonction de leur objectif. Les experts sont particulièrement sensibles à la fiabilité et l'exhaustivité des résultats, ainsi qu'à la facilité et la rapidité de prise en main de l'outil. Globalement, les contraintes de temps apparaissent comme un facteur déterminant de l'utilité et l'utilisabilité d'un « bon » outil de RIB.

4. DISCUSSION

Notre enquête a montré l'incidence très forte de l'informatique dans les pratiques de recherche documentaire des chercheurs scientifiques. L'ancienneté des usages mentionnés par les chercheurs en poste coïncide assez bien avec la généralisation des équipements de micro-informatique dans les laboratoires (milieu des années 1980), et l'apparition des réseaux et des outils informatisés de recherche bibliographique (milieu des années 1990). Les laboratoires de recherche sont maintenant tous informatisés, connectés à Internet et souscrivent pour la plupart de nombreux abonnements électroniques. Nous pouvons donc avancer que la quasi-totalité des experts en neurosciences possède une certaine connaissance de l'usage des outils informatiques destinés à la recherche d'information bibliographique et documentaire, en raison d'une pratique régulière. L'autre mode dominant pour se procurer des références bibliographiques est le bouche-à-oreille, alors que les recherches utilisant des outils imprimés (index et revues) disponibles dans des bibliothèques tendent à disparaître.

Nos résultats confirment la tendance observée par plusieurs auteurs, depuis 10 ans au moins, à un changement massif des habitudes de recherche d'information bibliographique et documentaire des médecins et experts dans le domaine de la santé (Cullen, 2002 ; Curtis, Weller & Hurd, 1997 ; revue dans De Groote & Dorsch, 2003). De plus en plus, ils n'utilisent plus les documents imprimés et désertent les bibliothèques, mais se fient aux moteurs de recherche informatiques et aux bases de données disponibles en ligne, considérés comme beaucoup plus pratiques pour retrouver les informations pertinentes dans leur domaine au sein de la masse de publications disponibles. Le rythme de ces changements d'usage varie toutefois selon les lieux, les populations et les domaines d'expertise étudiés (Renwick, 2005 ; Tenopir, King & Bush, 2004). Ce qui est remarquable, c'est que les outils informatiques de recherche d'informations se sont imposés malgré l'absence quasi-totale de formation « institutionnelle » des experts à ces nouvelles techniques.

Une série d'études menées au sein de l'Université d'Illinois entre 1991 et 2000 permet de se faire une idée de cette progression pour une population dont le niveau d'expertise peut être considéré comme voisin de celui de notre population d'experts en neurosciences. Entre 1991 et 1995, les professionnels assurant l'encadrement (« Faculty members ») dans le domaine des sciences de la santé de cette Université ont vu leur proportion d'utilisateurs réguliers de « l'Index Medicus » imprimé pour rechercher de l'information bibliographique passer de 60% à 30% environ. Or, ce laps de temps correspond au moment où étaient mis en place les accès électroniques à MEDLINE, qui sont utilisés régulièrement par 85% des experts répondants dès 1995 ! De manière symptomatique, la proportion de ces professionnels ne disposant pas d'accès informatique chute dans le même temps de 50% à 10% environ (Curtis, Weller & Hurd, 1997). En novembre 2000, dans un des sites de la même université d'Illinois, 93% d'une population incluant à la fois les membres de l'encadrement et les étudiants en médecine ou soins infirmiers utilise des accès électroniques à MEDLINE, et 53% le font au moins une fois par semaine (De Groote & Dorsch, 2003). Pour les membres de l'encadrement, la proportion d'utilisateurs monte à environ 60% pour une utilisation au moins hebdomadaire, 80% au moins une fois par mois. Notons que ces chiffres sont encore inférieurs à ceux obtenus 4 ans plus tard pour notre population d'experts en neurosciences intégratives (respectivement 89 et 98,5%). Ces chiffres traduisent une révolution majeure des modes de recherche d'information bibliographique et documentaire au cours de ces dix dernières années, dont les conséquences sur l'activité professionnelle restent largement à explorer.

Les tâches de recherche d'information bibliographique constituent une activité essentielle pour les experts en neurosciences. Elles sont de durée variable, sont menées au cours de périodes d'activité spécifiques, et sont utilisées pour la recherche comme pour l'enseignement, avec des objectifs très variés. Parmi ceux-ci on note, bien entendu, l'acquisition de connaissances nouvelles sur le thème de spécialisation de l'expert, mais aussi des besoins de connaissances méthodologiques ou techniques, de même que la recherche d'arguments dans le cadre du débat scientifique.

Les experts en neurosciences intégratives utilisent principalement PubMed, puis Google pour leurs recherches informatisées d'informations bibliographique et documentaire. Toutefois, nombre d'entre eux utilisent aussi d'autres outils plus spécifiques en complément. Ces outils sont très variables (26 outils différents recensés), et pourraient refléter l'absence d'exhaustivité de PubMed dans le domaine des neurosciences intégratives. Bien que considéré comme moins spécialisé et précis que PubMed pour rechercher des références bibliographiques, il semble que Google soit utilisé en parallèle pour compléter les résultats obtenus, pallier aux éventuels échecs de la recherche avec les outils plus spécialisés, ou encore obtenir des documents non indexés dans ces derniers. Cet outil est apprécié pour sa facilité, sa rapidité d'utilisation et l'étendue des domaines qu'il explore pour un même mot clé.

De manière générale, et en accord avec d'autres données obtenues auprès de médecins installés dans le secteur privé (Cullen, 2002) et d'étudiants en médecine (Sutcliffe, Ennis & Watkinson, 2000), les experts en neurosciences intégratives n'utilisent que les fonctionnalités les plus simples de l'outil PubMed. La plupart utilisent uniquement le mode de recherche simple par mots-clés pour les requêtes, seuls 1/3 utilisent parfois le mode de recherche avancé. En fait, l'immense majorité des experts a appris à utiliser PubMed de manière autonome et sans recevoir aucune formation spécifique, et nombre d'entre eux ne connaissent pas les fonctions proposées par le mode de recherche avancé de PubMed ou ne savent pas les utiliser correctement. Comme les médecins interrogés par Cullen (2002), les chercheurs en neurosciences sélectionnent les références pertinentes dans les listes de résultats surtout à partir des titres des articles, de leur année de publication et du contenu des résumés. Pour résumer, les procédures mises en œuvre avec PubMed dépendent essentiellement de la connaissance qu'ont les experts des fonctionnalités de l'outil. Le fait que la plupart des fonctionnalités du mode de recherche avancé de PubMed soient mal connues ou mal comprises engendre des difficultés d'utilisation d'un outil qui reste toutefois très apprécié. De fait, certains experts regrettent que ne soient pas intégrées dans PubMed des fonctionnalités qui en fait y sont présentes, mais sont apparemment mal signalées (historique des recherches, croisement des critères de limitation). De même, l'aide en ligne, trop complexe, reste quasiment inutilisée. Ainsi, une meilleure connaissance des différentes options proposées par l'outil permettrait aux utilisateurs de rendre leurs procédures de recherche plus efficaces en exploitant toutes ses possibilités.

Plus généralement, les experts attendent d'un outil informatique de RIB qu'il soit fiable et exhaustif, mais aussi rapide et facile à apprendre de manière autonome : le temps passé aux recherches apparaît comme un facteur déterminant de l'utilisation d'un outil. Par rapport au standard de l'outil PubMed, les experts en neurosciences intégratives aimeraient disposer de fonctionnalités plus adaptées à leurs besoins comme une aide sémantique pour la sélection des mots clés pertinents en fonction de la requête formulée, un accès direct (en 1^{ère} page du site) à la barre de requête et à l'ensemble des critères de limitation, des critères de limitation plus variés (recherche de schémas, figures, méthodes expérimentales, etc.), et un accès simplifié à l'historique des recherches. Ces constatations rejoignent les conclusions de Sutcliffe, Ennis & Watkinson (2000), qui suggèrent d'inclure dans les outils informatiques de RIB des systèmes d'assistance capables de guider les utilisateurs de manière personnalisée dans l'élaboration de leurs requêtes, en fonction des résultats obtenus. Il paraît également essentiel d'inclure en ligne des aides interactives faciles d'accès, adaptées aux besoins des différentes catégories d'utilisateurs. Enfin, il serait important que l'ensemble des chercheurs puisse bénéficier d'une réelle formation à l'utilisation de ces nouveaux outils.

Parmi les limites de ce travail, notons l'impossibilité de généraliser ces résultats à tous les domaines de recherche scientifique. Si la généralisation à d'autres secteurs des sciences de la vie (génétique, biologie moléculaire, recherche médicale) paraît plausible, il conviendrait de reproduire ce travail auprès d'experts d'autres disciplines (sciences pour l'ingénieur, sciences humaines et sociales) afin d'avoir un tableau plus concret des pratiques de recherche d'information bibliographique et

documentaire chez les scientifiques. Notre enquête n'en constitue pas moins une première intéressante dans l'investigation des pratiques effectives du travail scientifique.

5. CONCLUSIONS

En conclusion, notre enquête a confirmé le caractère familier des outils et procédures de RIB informatisés pour les chercheurs en neurophysiologie. L'usage de l'ordinateur tend à rendre obsolète les moyens traditionnels de représentation de l'information, alors que la communication "peer-to-peer" (bouche-à-oreille) reste un moyen important de veille scientifique. La base de données d'accès public et gratuit PubMed, malgré ses imperfections et ses limites, peut être qualifiée d'outil standard (du moins dans le domaine scientifique concerné par cette enquête), suivi par l'outil Google également très populaire chez ces experts. Les difficultés que rencontrent les experts en neurosciences dans l'exploitation des outils informatiques de RIB les plus spécialisés (type PubMed) paraissent liées essentiellement à l'absence de formation des experts à ces nouvelles techniques, et pourraient être en grande partie levées par la mise en place d'aides en ligne facilement accessibles, et capables de s'adapter aux besoins de chaque utilisateur. Les experts définissent l'outil informatique de RIB « idéal » comme devant être fiable et exhaustif, mais aussi rapide à utiliser et facile à apprendre : le temps passé aux recherches apparaît comme un facteur déterminant de l'utilisation ou non d'un outil. Dans la suite de nos travaux, les résultats seront exploités pour élaborer des "scénarios" de recherche représentatifs des tâches réalisées et des outils connus par les chercheurs, utilisables dans un cadre expérimental, afin d'étudier de manière plus directe les procédures et l'efficacité de leur activité de recherche bibliographique. Ceci nous permettra de connaître les stratégies de recherche effectives des chercheurs experts en neurosciences intégratives et de tenter de modéliser les processus cognitifs associés.

6. REMERCIEMENTS

Cette recherche est soutenue par le programme interdisciplinaire TCAN du Centre National de la Recherche Scientifique (appel à projets 2004). Nous remercions chaleureusement l'ensemble des experts en neurosciences intégratives qui ont participé aux expériences pour leur disponibilité.

7. BIBLIOGRAPHIE

- Borgman, C.L. (1986). The user's mental model of an information retrieval system: an experiment on a prototype online catalog. *International Journal of Man-Machine Studies*, 24, 47-64.
- Colombi, T., & Baccino, T. (2003) Le rôle de la syntaxe et de la structure syntaxique dans la sélection des liens hypertextuels. *Le Travail Humain*, 66, 45-64.
- Cullen, R.J. (2002) In search of evidence : family practitioners' use of the internet for clinical information. *Journal of the Medical Library Association*, 90, 370-379.
- Curtis, K.L., Weller, A.C., & Hurd, J.M. (1997) Information-seeking behavior of health sciences faculty : the impact of new information technologies. *Journal of the Medical Library Association*, 85, 402-410.
- Dalgleish, A., & Hall, R. (2000) Uses and perceptions of the World Wide Web in an information-seeking environment. *Journal of Library and Information Science*, 32, 104-116
- De Groote, S.L., & Dorsch, J.L. (2003) Measuring use patterns of online journal and databases. *Journal of the Medical Library Association*, 91, 231-240.
- Downing, R.E., Moore, J.L., & Brown, S.W. (2005) The effects and interaction of spatial visualization and domain expertise on information seeking. *Computers in Human Behavior*, 21, 195-209.
- Hölscher, C., & Strube, G. (2000) Web search behavior of internet experts and newbies. *Computer Networks*, 33, 337-346.

- Lazonder, A.W., Biermans, H.J.A., & Wopereis, I.G.J.H. (2000). Differences between novice and experienced users in searching information on the World Wide Web. *Journal of the American Society for Information Science*, 51, 576-581.
- Marchionini, G. (1995). Information seeking in electronic environments. Cambridge University Press.
- Marchionini, G., Dwiggins, S, Katz, A., & Lin, X. (1993). Information seeking in full-text end-user-oriented search systems: The roles of domain and search expertise. *Library and Information Science Research*, 15, 35-69.
- Ondrusek, A.L. (2004) The attributes of research on end-user online searching behavior : a retrospective review and analysis. *Library and Information Science Research*, 26, 221-265.
- Renwick S. (2005) Knowledge and use of electronic information resources by medical sciences faculty at the University of the West Indies. *Journal of the Medical Library Association*, 93, 21-31.
- Rouet, J.-F., Macedo-Rouet, M., Bouin, E., Deshoullières, B., & Menu, P. (2004). Effects of discipline expertise in the assessment of information quality and source credibility on the Web. *Paper presented at the Annual Meeting of the Society for text and Discourse*. Chicago, IL : August 1-4.
- Rouet, J.-F., Ros., C., Jégou, G., & Metta, S. (2004). Chercher des informations dans les menus Web : interaction entre tâche, type de menu et variables individuelles. *Le Travail Humain*, 67, 379-397.
- Sutcliffe, A.G., Ennis, M., & Watkinson S.J. (2000) Empirical studies of end-user information searching. *Journal of the American Society for Information Science*, 51, 1211-1231.
- Tenopir, C., King, D.W., & Bush, A. (2004) Medical faculty's use of print and electronic journals : changes over times and in comparison with scientists. *Journal of the Medical Library Association*, 92, 233-241.
- Vicente, K., Hayes, B., & Williges, R. (1987) Assaying ad isolating individual differences in searching a hierarchical file system. *Human Factors*, 29, 349-359.